

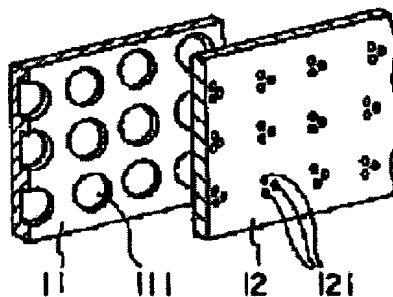
SOUND INSULATING MATERIAL STRUCTURE AND SOUNDPROOF STRUCTURE OF AIR CONDITIONER

Patent number: JP10039875
Publication date: 1998-02-13
Inventor: SATO KAZUHIRO; FUJITA KATSUHIRO
Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD
Classification:
- international: **F04C29/06; F24F5/00; G10K11/16; G10K11/172; F04C29/06; F24F5/00; G10K11/00; (IPC1-7): G10K11/172; F04C29/06; F24F5/00; G10K11/16**
- european:
Application number: JP19960190710 19960719
Priority number(s): JP19960190710 19960719

[Report a data error here](#)

Abstract of JP10039875

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain the frequency at which the change in the cavity volume by recessed parts is suppressed and a sound reduction effect is expected even when the material is used in a curved state at an initial state and to obtain a stable noise decreasing effect by specifying the number of the communicating holes of a sound insulating layer formed to be communicated with the cavities by the recessed parts of a sound insulating material to ≥ 2 . **SOLUTION:** The many recessed parts 111 of a prescribed depth for forming the cavities are formed on the surface of the sound insulating material body 11. The sound insulating layer 12 is laminated on the surface of the sound insulating material body 11. The plural communicating holes 121 communicating the cavities formed by the recessed parts 111 with respect to the recessed parts 111 of the sound insulating material body 11 are formed in this sound insulating layer 12. In such a case, the cavity volume V for determining the prescribed resonance frequency f and the ratio S/l of the area and the length by the communicating holes 121 are determined and the total sum area S of these communicating holes 121 is made coincident with the area by the single communicating hole for obtaining the prescribed resonance frequency f . Namely, the area for obtaining the prescribed resonance frequency f is assured by forming a plurality of the slender communicating holes 121.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-39875

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 K 11/172			G 1 0 K 11/16	E
F 0 4 C 29/06			F 0 4 C 29/06	A
F 2 4 F 5/00			F 2 4 F 5/00	Q
G 1 0 K 11/16			G 1 0 K 11/16	G

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-190710

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月19日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 佐藤 和弘

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工業株式会社名古屋研究所内

(72) 発明者 藤田 勝博

愛知県西春日井郡西枇杷島町字旭町3丁目

1番地 三菱重工業株式会社エアコン製作
所内

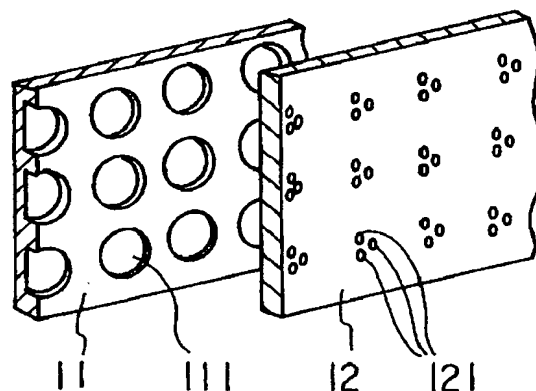
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

(54) 【発明の名称】 遮音材構造および空気調和機の防音構造

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、安定した騒音低減効果を期待できる遮音材構造および空気調和機の防音構造を提供する。

【解決手段】 遮音材本体11の一表面に所定深さの凹部111を設けて空洞を形成し、その表面に前記空洞に対して連通する少なくとも2以上の連通穴121を有する遮音層12を積層している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 遮音材の一表面に所定深さの凹部を設けて空洞を形成し、その表面に前記空洞に対して連通する少なくとも 2 以上の連通穴を有する遮音層を積層してなることを特徴とする遮音材構造。

【請求項 2】 前記遮音層の表面に多孔質材よりなる吸音層を積載してなることを特徴とする請求項 1 記載の遮音材構造。

【請求項 3】 前記多孔質材が連泡材の発泡材よりなることを特徴とする請求項 2 記載の遮音材構造。

【請求項 4】 前記空洞内にその変形を防止する補強部を設けてなることを特徴とする請求項 1 記載の遮音材構造。

【請求項 5】 遮音材の一表面に所定深さの凹部を設けて空洞を形成し、その表面に前記空洞に対して連通する少なくとも 2 以上の連通穴を有する遮音層を積層してなる遮音材により、圧縮機の外周を覆ってなることを特徴とする空気調和機の防音構造。

【請求項 6】 遮音材の一表面に所定深さの凹部を設けて空洞を形成し、その表面に前記空洞に対して連通する少なくとも 2 以上の連通穴を有する遮音層を積層してなる遮音材を、騒音を発する機器を収容した筐体の内面に貼付けてなることを特徴とする空気調和機の防音構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気調和機などに用いられる遮音材構造および空気調和機の防音構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、空気調和機として、図 8 に示すように、筐体 1 内部に熱交換器 2 および送風機 3 を配置するとともに、これら熱交換器 2 および送風機 3 から隔離して圧縮機 4 を配置し、このような構成で、圧縮機 4 から発せられる騒音を遮音する目的から、圧縮機 4 外周を覆うとともに、圧縮機 4 近くの筐体 1 内面にそれぞれ遮音材 5 を設けるようにしたものがある。

【0003】ところが、このような構成のものでは、圧縮機 4 から発せられる騒音については、遮音材 5 により遮音作用によりある程度の効果が期待できるものの、騒音に対する周囲の意識が高まっている現状では、十分とは言えない。

【0004】特に、最近になって、多く採用されている可変速駆動の圧縮機においては、インバータ駆動による特定の周波数でのみで顕著に発生する電磁系騒音が知られており、この電磁系騒音が耳障りになるなど大きな問題となっている。

【0005】また、環境問題から新しい冷媒の採用も進められているが、かかる新冷媒の採用にともない圧縮機運転時の冷媒圧力が高まる傾向にあるため、流体音が発生しやすくなっており、これが圧縮機内の容積や冷媒配

管系で共鳴し、共鳴周波数の騒音が突出して発生し、この騒音も耳障りとなる大きな原因になっていた。

【0006】そこで、従来、特開昭 59-52299 号公報に開示されるように構成した遮音材が考えられている。図 9、図 10 は、このような遮音材 5 の概略構成を示すもので、所定深さの凹部 6 1 を有する遮音材本体 6 に対し、この遮音材本体 6 の凹部 6 1 に連通する連通穴 7 1 を形成した遮音層 7 を積層し、いわゆるヘルムホルツ型共鳴を利用した遮音を得られるように構成している。

【0007】ここで、ヘルムホルツ型共鳴は、下式で表される周波数 f で大きな減音効果を得られるものである。

$$f = c / (2\pi) \cdot (C0 / V)^{1/2}$$

ここで、 c ；音速、 a ；連通穴 7 1 の径、連通穴 7 1 の長さ、 V ；凹部 6 1 による空洞容積、 $C0 = \pi a^2 / (L + \pi a / 2)$ である。

【0008】従って、空気調和機において、特に問題になっている周波数の騒音に対して、上式の周波数 f に一致するように上述の遮音材 5 の構成、つまり凹部 6 1 による空洞容積 V 、連通穴 7 1 の径 a 、長さ L を設定すれば、騒音に対する大きな減音効果を期待することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このように構成した遮音材 5 によると、図 8 に示すように、圧縮機 4 外周を覆ったり、または筐体 1 内面に設けられるため、全体を湾曲されたような場合、減音効果が期待できる周波数 f が変動してしまうことがある。つまり、図 11 に示すように遮音材本体 6 と遮音層 7 が湾曲されると、遮音層 7 は、凹部 6 1 に対応する連通穴 7 1 の開口径が大きいことから、図示破線のように大きく広げられて変形し、これにより凹部 6 1 による空洞容積が本来の容積から変化してしまうため、減音効果が期待できる周波数 f が変動してしまうことがある。

【0010】このため、予め周波数変動を考慮して部分的に空洞容量を変化させておくことが考えられるが、これでは、それぞれの圧縮機や空気調和機ごとに個別に遮音材 5 を設計しなければならず、遮音材 5 として共用性が低く、コスト高になるという問題があった。本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、安定した騒音低減効果を期待できる遮音材構造および空気調和機の防音構造を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明は、遮音材の一表面に所定深さの凹部を設けて空洞を形成し、その表面に前記空洞に対して連通する少なくとも 2 以上の連通穴を有する遮音層を積層している。

【0012】請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載において、前記遮音層の表面に多孔質材よりなる吸音層を積

載している。請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載において、前記多孔質材が連泡材の発泡材よりなっている。

【0013】請求項 4 記載の発明は、請求項 1 記載において、前記空洞内にその変形を防止する補強部を設けている。請求項 5 記載の発明は、遮音材の一表面に所定深さの凹部を設けて空洞を形成し、その表面に前記空洞に対して連通する少なくとも 2 以上の連通穴を有する遮音層を積層してなる遮音材により、圧縮機の外周を覆っている。

【0014】請求項 6 記載の発明は、遮音材の一表面に所定深さの凹部を設けて空洞を形成し、その表面に前記空洞に対して連通する少なくとも 2 以上の連通穴を有する遮音層を積層してなる遮音材を、騒音を発する機器を収容した筐体の内面に貼付けている。

【0015】この結果、本発明によれば、遮音材の凹部による空洞に対し連通するように形成される遮音層の連通穴を少なくとも 2 以上としたことで、仮に、湾曲状態で使用された場合でも、連通穴の開口が広げられ変形する程度を小さく抑えることができるので、凹部による空洞容積の変化が抑制され、減音効果が期待できる周波数が当初の状態に維持されて、安定した騒音低減効果を期待でき、しかも、2 以上の連通穴により空気との接触抵抗を大きくできることから、広い周波数域において大きな減音量を得られ、特に、共鳴周波数より少しずれたような場合でも、減音効果が急激に低下してしまうことなく、幅広い周波数範囲で騒音に対する安定した騒音低減効果を期待できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

（第 1 の実施の形態）図 1、図 2 は、本発明が適用される遮音材構造の概略構成を示している。図において、11 は遮音材本体で、この遮音材本体 11 表面には、空洞を形成する所定深さの凹部 111 を多数形成している。

【0017】このような遮音材本体 11 表面に遮音層 12 を積層している。この遮音層 12 は、遮音材本体 11 の凹部 111 に対し、該凹部 111 が形成する空洞に連通する複数（図示例では 3 個）の連通穴 121 を形成したものである。

【0018】この場合、所定の共鳴周波数 f を決定するため、空洞容積 V と、連通穴 121 による面積と長さの比 S/l ($=C0$) を決定しているが、ここでの連通穴 121 は複数個からなるので、各連通穴 121 の面積を S_i とすると、これら連通穴 121 の面積の総和 S は、

$$\Delta P = 10 \log \left[1 + \frac{1 + 4 (4R/Z)^2}{4 (R/Z)^2 + \left(\frac{2S}{\sqrt{SV/l}} \right)^2 \left(\frac{f}{f_r} - \frac{f_r}{f} \right)^2} \right] \quad [\text{dB}]$$

【0025】そして、この式を図示すると、図 3 (a) に示すようになる。この場合、従来では、同図 (b) に

【0019】

【数 1】

$$S = \sum_i S_i$$

となり、この総和面積 S を所定の共鳴周波数 f を得るための単一連通穴による面積と一致させている。つまり、細長い連通穴 121 を複数設けることにより、所定の共鳴周波数 f を得るための面積を確保している。

【0020】そして、このように構成した遮音材構造は、図 8 で述べたと同様にして圧縮機 4 外周を覆うとともに、該圧縮機 4 を収容した空気調和機筐体 1 の内面にそれぞれ設けるようにしている。

【0021】しかして、このようにした遮音材構造によれば、上述したように圧縮機 4 外周を覆ったり、または筐体 1 内面に設けられると、遮音材構造全体が湾曲されることがあるが、この場合、遮音層 12 に形成される複数の連通穴 121 は、その開口径が小さいことから、従来の連通穴の開口径が大きなものと比べ、湾曲により連通穴の開口が広げられ変形する程度を小さく抑えることができ、凹部 111 による空洞容積が本来の容積から変化してしまうことがなくなり、減音効果が期待できる周波数 f は、当初の状態に維持され、これにより、常に、安定した騒音低減効果を期待できることになる。

【0022】また、遮音層 12 の連通穴 121 を複数化した場合、例えば、等面積の連通穴 121 を n 個設けたとすると、各連通穴 121 の面積 S_i は、 $S_i = S/n$ となるので、その半径 R_i は、単一連通穴の半径 r に対して $r_i = r/n^{1/2}$ となる。この場合、連通穴 121 における空気抵抗は、空気と穴壁面との接触抵抗が大きいほど大きくなることから、連通穴 121 を複数個とすると、

$$n \cdot 2\pi r_i \cdot l = n^{1/2} \cdot 2\pi r \cdot l$$

より、単一連通穴の場合の $n^{1/2}$ となり、複数の連通穴 121 による空気の抵抗が増大し、騒音に対する減音効果が向上するようになる。

【0023】つまり、この時の騒音の減音量 ΔP は、空洞容積を V 、連通穴 121 の長さを l 、複数連通穴 121 の総和面積を S 、音速を c 、音響インピーダンスを Z 、連通穴 121 での空気抵抗を R 、周波数を f およびヘルムホルツ共鳴周波数 $f_r = c/(2\pi \cdot (S/V)^{1/2})$ 、とすると、下式により与えられる。

【0024】

【数 2】

示すように共鳴周波数 f_r でのみ大きな減音量が得られるのに対し、同図 (a) では、共鳴周波数 f_r での減音

効果は多少低下するものの、広い周波数域について大きな減音量を得られるようになり、これにより、共鳴周波数 f_r より少しずれたような場合にも、減音効果が急激に低下してしまうような不都合を解消でき、幅広い周波数範囲で騒音に対する安定した騒音低減効果を期待することができる。

(第2の実施の形態) 図4は、本発明の第2の実施の形態を示すもので、図2と同一部分には同符号を付している。

【0026】この場合、空洞を形成する所定深さの凹部111を多数形成した遮音材本体11表面に、凹部111が形成する空洞に連通する複数の連通穴121を形成した遮音層12を積層し、さらに、この遮音層12表面に吸音層13を設けるようにしている。この吸音層13は、連泡材の発泡材からなる多孔質材が用いられている。

【0027】このようにすれば、上述のヘルムホルツ型共鳴構造にさらに吸音層13を積層する効果により、さらに安定した騒音低減効果を期待できる。

(第3の実施の形態) 図5、図6は、本発明の第3の実施の形態を示すもので、図1および図2と同一部分には同符号を付している。

【0028】この場合、遮音材本体11表面に形成された所定深さの凹部111の底面に円柱状の補強部材14を突設し、この遮音材本体11表面に、凹部111が形成する空洞に連通する複数の連通穴121を形成した遮音層12を積層する際に、補強部材14先端を遮音層12面に当接させるようにして、凹部111が形成する空洞の変形を防止するようにしている。

【0029】このようにすれば、補強部材14による補強構造により、遮音層12の連通穴121周辺での変形による空洞の変形を防止でき、減音効果が期待できる周波数の変動を防止できる。

【0030】なお、この実施の形態では、補強部材14の形状を円柱状としているが、凹部111が形成する空洞の変形を防止する目的を達成すれば、この形状に限定されず、種々の形状が可能である。

(第4の実施の形態) 図7は、本発明の第4の実施の形態を示すもので、圧縮機21を防振具22により防振支持するようにしている。

【0031】この場合、防振具22は、図1で述べたと同様に、遮音材本体11の一表面に所定深さの凹部111を設けて空洞を形成し、その表面に前記空洞に対して連通する少なくとも2以上の連通穴121を有する遮音層12を積層した遮音材構造からなるもので、この遮音材構造により圧縮機21の外周を覆うとともに、圧縮機21を載置支持し、さらに、防振具22を取付け具23により固定部材に固定するようにしている。ここで、211は圧縮機21の吐出管、212は圧縮機21の吸入管である。

【0032】このようにすれば、圧縮機21を防振支持する防振具22として遮音材構造を兼ね備えた構成となるので、圧縮機21から発せられる騒音とともに、振動も軽減でき、さらに、据付も簡単にできる。

【0033】なお、この実施の形態では、防振具22として第1実施の形態で述べた遮音材構造を使用した例を述べたが、第2または第3実施の形態で述べた遮音材構造を使用することもできる。

【0034】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、遮音材の凹部による空洞に対し連通するように形成される遮音層の連通穴を少なくとも2以上としたことで、仮に、湾曲状態で使用された場合でも、連通穴の開口が広げられ変形する程度を小さく抑えることができるので、凹部による空洞容積の変化が抑制され、減音効果が期待できる周波数が当初の状態に維持されて、安定した騒音低減効果を期待でき、しかも、2以上の連通穴により空気との接触抵抗を大きくできることから、広い周波数域において大きな減音量を得られ、特に、共鳴周波数より少しずれたような場合でも、減音効果が急激に低下してしまうことなく、幅広い周波数範囲で騒音に対する安定した騒音低減効果を期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の概略構成を示す分解斜視図。

【図2】第1の実施の形態の概略構成を示す断面図。

【図3】第1の実施の形態の動作を説明するための図。

【図4】本発明の第2の実施の形態の概略構成を示す断面図。

【図5】本発明の第3の実施の形態の概略構成を示す分解斜視図。

【図6】第3の実施の形態の概略構成を示す断面図。

【図7】本発明の第4の実施の形態の概略構成を示す断面図。

【図8】従来の空気調和機の概略構成を示す図。

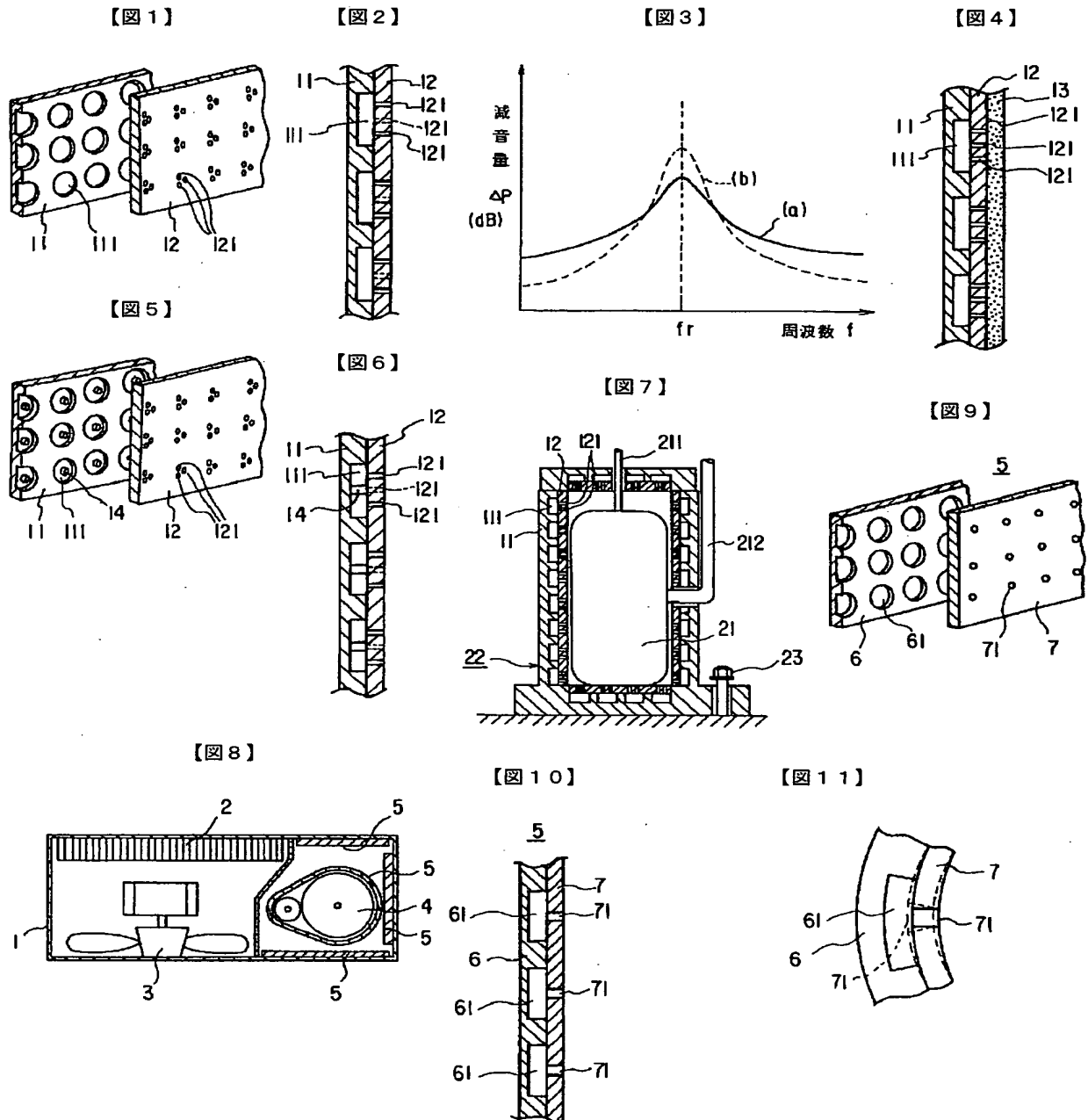
【図9】従来の遮音材の概略構成を示す分解斜視図。

【図10】同従来の遮音材の概略構成を示す断面図。

【図11】同従来の遮音材の湾曲状態を説明するための図。

【符号の説明】

11…遮音材本体、
111…凹部、
12…遮音層、
121…連通穴、
13…吸音層、
14…補強部材、
21…圧縮機、
22…防振具、
23…取付け具。



【手続補正書】

【提出日】平成 8 年 9 月 12 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】ここで、ヘルムホルツ型共鳴は、下式で表

される周波数 f で大きな減音効果を得られるものである。

$$f = c / (2\pi) \cdot (C0 / V)^{1/2}$$

$$C0 = \pi a^2 / (L + \pi a / 2)$$

ここで、 c ：音速、 a ：連通穴 71 の径、 L ：連通穴 71 の長さ、 V ：凹部 61 による空洞容積である。